

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-274756

(P 2 0 0 1 - 2 7 4 7 5 6 A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H04B 17/00		H04B 17/00	F 5K011
1/40		1/40	5K042
17/02		17/02	F

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全11頁)

(21) 出願番号 特願2000-84228 (P 2000-84228)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 両角 賢友

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号
松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

Fターム(参考) 5K011 DA12 GA06 JA01 KA11 LA01

5K042 AA06 BA14 CA02 CA12 CA13

CA15 CA19 DA32 EA03 FA08

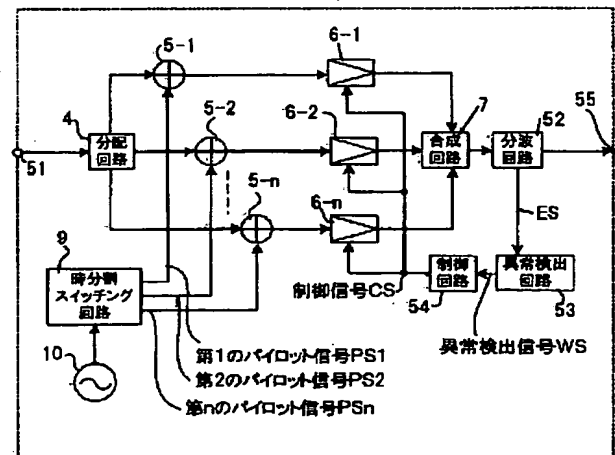
JA04

(54) 【発明の名称】 増幅装置及び中継装置、並びに受信装置、基地局装置、無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の増幅器の異常状態を確実に検出できるようにし、異常検出の信頼性と精度を向上させる。

【解決手段】 並列に接続された増幅器6-1~6-nを有する装置において、分配回路4で分離したそれぞれ入力信号に、時分割スイッチング回路9で時分割したパイロット信号を加算器5-1~5-nで加算して増幅器6-1~6-nに入力する。異常検出回路53では、増幅器6-1~6-nの出力からパイロット信号を分離、検波して得たパイロット検波信号の信号時間を計数し、予め設定した信号時間情報を参照して異常判定を行い、異常がある場合は異常検出信号WSを出力する。制御回路54では、異常検出信号WSを基に制御信号CSを出力して増幅器6-1~6-nの動作や利得を制御する。



100

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 並列接続された複数の増幅器を備えた増幅装置であって、

パイロット信号を発生するパイロット信号発生手段と、
前記パイロット信号を時分割する時分割スイッチング手段と、
前記時分割されたパイロット信号を前記複数の増幅器に対する入力信号にそれぞれ加算する加算手段と、
前記複数の増幅器の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離手段と、
前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、
前記異常検出手段の出力に基づいて前記増幅器を制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とする増幅装置。

【請求項 2】 前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号から前記増幅器での増幅後のパイロット信号成分の時間情報を得て複数の増幅器の中から該当する増幅器の異常を判定することを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 3】 前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における信号継続時間と信号発生時間の少なくとも一方の時間情報によって複数の増幅器の中から該当する増幅器の異常を判定することを特徴とする請求項 2 記載の増幅装置。

【請求項 4】 前記時分割スイッチング手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対して異なる継続時間のパイロット信号を時分割出力し、
前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における各増幅器出力に対応する信号継続時間を計測し、この信号継続時間の計数値と前記各増幅器入力前に付加したパイロット信号の信号時間情報との比較によってそれぞれの増幅器の異常を判定することを特徴とする請求項 3 記載の増幅装置。

【請求項 5】 前記時分割スイッチング手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対して異なるタイミングのパイロット信号を時分割出力し、
前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における各増幅器出力に対応する信号発生時間と前記各増幅器入力前に付加したパイロット信号のタイミングとの比較によってそれぞれの増幅器の異常を判定することを特徴とする請求項 3 記載の増幅装置。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれかに記載の増幅装置を備えた通信システムにおける中継装置。

【請求項 7】 受信信号を増幅する受信増幅装置と、この受信増幅装置と伝送手段を介して接続される別体の主装置とを備える受信装置であって、
前記受信増幅装置は、
並列接続された複数の増幅器と、

パイロット信号を発生するパイロット信号発生手段と、
前記パイロット信号を時分割する時分割スイッチング手段と、
前記時分割されたパイロット信号を前記複数の増幅器に対する入力信号にそれぞれ加算する加算手段とを備え、
前記主装置は、
前記受信増幅装置の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離手段と、
前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、
を備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項 8】 前記受信増幅装置は、
前記複数の増幅器の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離手段と、
前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、
前記異常検出手段の出力に基づいて前記主装置による制御とは別に前記増幅器を制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 7 記載の受信装置。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 記載の受信装置を備えた移動体通信システムにおける基地局装置。

【請求項 10】 請求項 1～5 のいずれかに記載の増幅装置、請求項 6 記載の中継装置、請求項 7 又は 8 記載の受信装置、請求項 9 記載の基地局装置のいずれかを備えて無線通信を行う無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信システムの基地局装置など、無線通信システムにおいて用いられる増幅装置及び中継装置、並びにこれらを備えた受信装置、基地局装置、無線通信装置に関し、詳しくは、装置に設けられた増幅器の異常監視機能に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、携帯電話機などの移動体端末との通信を行う移動体通信システムの基地局装置においては、アンテナ、送信装置及び受信装置などが設けられ、これらに増幅装置や中継装置などが組み合わされて使用されている。基地局装置など屋外で使用される無線通信装置は、アンテナと主装置とが長い同軸ケーブル等を介して接続され、この間で信号伝送がなされるため、受信装置の場合、長い伝送経路における信号減衰によって NF（雑音指数）が劣化し、通信特性として良好な受信感度が得られないことがあった。この対策として、例えば地上の主装置に対してアンテナの近くに屋外受信装置として低雑音の増幅装置や中継装置を設置することによって、長い伝送経路における NF の劣化を抑制し、受信性能の改善を図るようなことが行われている。

【0003】 しかし、このような屋外受信装置をアンテ

ナ鉄塔上に設置した場合には、落雷による異常が多く発生し、受信感度が劣化するため、常にその動作を監視し、異常発生を速やかに検出して対応する必要がある。屋外受信装置の異常監視装置としては、特開平5-122170号公報に示される受信増幅器の入力側からパイロット信号を注入し、主装置側でそのパイロット信号成分を検波して、増幅器の出力レベルを検出して異常を検知する方式（パイロット信号検出方式）とか、特開平7-177082号公報に示される各増幅器に供給する電源電流の変化を検出して異常を検知する方式（電流変化検出方式）などが知られている。また、特開平7-46648号公報には、並列接続された複数の増幅回路を有する増幅装置において、故障を検出して変調装置を制御する移動体通信システムが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した特開平5-122170号公報によるパイロット信号検出方式の異常監視装置では、1系統の増幅器で構成される増幅装置の例が開示されているが、並列接続された増幅器を備えた増幅装置の異常検出方法は明らかにされていない。また、特開平7-46648号公報においては、並列接続された増幅器の故障を検出して通信システムを制御する技術は開示されているが、具体的な故障検出方法については明らかにされていない。このような従来の異常監視装置を、複数の増幅器を備えた構成の無線通信装置などの増幅部において用いた場合、複数の増幅器に対して増幅装置全体としての動作しか監視できず、複数の増幅器のうちどの増幅器が異常であるかまでは検出することができなかった。

【0005】 一方、特開平7-177082号公報による電流変化検出方式の装置では、増幅器を構成する複数の増幅回路の各段にそれぞれ検出回路を備えているため、検出回路の回路規模が大きくなる。また、各増幅段により検出電流レベルが異なり、特に前段は電流値も小さく検出が難しく、かつ検出回路が複雑になるという問題点がある。並列接続された複数系統の増幅器によって増幅装置が構成されている場合には、さらに検出回路の規模が大きくなり、大幅なコストアップになるという問題点があった。

【0006】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、並列接続された複数の増幅器を備えた構成においても、複数の増幅器の状態を常時監視し、増幅器の異常を確実に検出でき、異常発生時に他の正常な増幅器の動作を妨げることなく故障した増幅器の動作を制御し、増幅装置全体として動作を続けることができる増幅装置及び中継装置、並びに受信装置、基地局装置、無線通信装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明による増幅装置は、並列接続された複数の増幅器を備えた増幅装置であ

って、パイロット信号を発生するパイロット信号発生手段と、前記パイロット信号を時分割する時分割スイッチング手段と、前記時分割されたパイロット信号を前記複数の増幅器に対する入力信号にそれぞれ加算する加算手段と、前記複数の増幅器の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離手段と、前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、前記異常検出手段の出力に基づいて前記増幅器を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0008】 また、好ましくは、前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号から前記増幅器での増幅後のパイロット信号成分の時間情報を得て複数の増幅器の中から該当する増幅器の異常を判定するものとする。また、前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における信号継続時間と信号発生時間の少なくとも一方の時間情報によって複数の増幅器の中から該当する増幅器の異常を判定するものとする。

【0009】 さらに、好ましくは、前記時分割スイッチング手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対して異なる継続時間のパイロット信号を時分割出力し、前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における各増幅器出力に対応する信号継続時間を計測し、この信号継続時間の計数値と前記各増幅器入力前に付加したパイロット信号の信号時間情報との比較によってそれぞれの増幅器の異常を判定するものとする。

【0010】 或いは、前記時分割スイッチング手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対して異なるタイミングのパイロット信号を時分割出力し、前記異常検出手段は、前記パイロット検波信号における各増幅器出力に対応する信号発生時間と前記各増幅器入力前に付加したパイロット信号のタイミングとの比較によってそれぞれの増幅器の異常を判定するものとする。

【0011】 本発明の中継装置は、上記いずれかの増幅装置を備えて構成されるものである。

【0012】 本発明の受信装置は、受信信号を増幅する受信増幅装置と、この受信増幅装置と伝送手段を介して接続される別体の主装置とを備える受信装置であって、前記受信増幅装置は、並列接続された複数の増幅器と、パイロット信号を発生するパイロット信号発生手段と、前記パイロット信号を時分割する時分割スイッチング手段と、前記時分割されたパイロット信号を前記複数の増幅器に対する入力信号にそれぞれ加算する加算手段とを備え、前記主装置は、前記受信増幅装置の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離手段と、前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】 また、前記受信増幅装置は、前記複数の増幅器の出力からパイロット信号成分を分離する信号分離

10

20

30

40

50

手段と、前記パイロット信号成分を検波して得られるパイロット検波信号に基づいて前記複数の増幅器の異常を個別に検出する異常検出手段と、前記異常検出手段の出力に基づいて前記主装置による制御とは別に前記増幅器を制御する制御手段と、を備えることもできる。

【0014】本発明の基地局装置は、上記のいずれかの受信装置を備えて構成される移動体通信システムにおける装置である。

【0015】本発明の無線通信装置は、上記のいずれかの増幅装置、中継装置、受信装置、基地局装置を少なくとも備えて構成され、無線通信を行う通信システムを形成する。

【0016】上記構成においては、並列接続された複数の増幅器への入力信号に、時分割されたパイロット信号をそれぞれ加算して増幅器に供給する。このとき、複数の増幅器のそれぞれの系統に対して、異なる継続時間或いは異なるタイミングで同一の継続時間のパイロット信号を付加する。そして、複数の増幅器の出力から信号増幅後のパイロット信号成分を分離し、これを検波して得られるパイロット検波信号に基づいて、複数の増幅器の異常を個別に検出する。このとき、パイロット検波信号から増幅後のパイロット信号成分の時間情報、例えば、信号継続時間や信号発生時間を得て、基準となる信号時間情報との比較により、複数の増幅器の中から該当する増幅器の異常を判定する。異常発生時には、異常検出手段の出力に基づいて増幅器を制御する。

【0017】これにより、簡単な構成で異常の発生した増幅器を容易かつ確実に判別できるようになり、故障した増幅器の動作を制御でき、他の正常な増幅器に与える影響を最小限に抑えられる。

【0018】上記のような異常検出機能を持った装置を、増幅装置、中継装置、受信装置、基地局装置、無線通信装置、及びこれらを含むシステムとしての無線通信装置又は無線通信システム等に用いることにより、通信や放送受信などの無線通信において各装置の動作監視、障害検出、異常発生時の動作制御を的確に行うことが可能となり、所定の通信品質を確保できるようになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0020】〔第1実施形態〕図1は本発明の第1実施形態に係る増幅装置の構成を示すブロック図、図2は第1実施形態における異常検出回路の内部構成を示すブロック図、図3は第1実施形態における増幅装置の異常検出動作を説明する動作説明図である。この実施形態は、例えば移動体通信システムの基地局装置などの無線通信装置に設けられる、受信信号等を増幅する並列多段構成の増幅器を備えた増幅装置の構成例を示したものである。

【0021】本実施形態の増幅装置は、複数の増幅器を

並列に接続してなる複数系統の並列接続増幅器（ここでは n 系統）を有して構成される。以下、図1の第1のパイロット信号 $PS1$ が入力される増幅器の系統を第1系統、第2のパイロット信号 $PS2$ が入力される増幅器の系統を第2系統、第 n のパイロット信号 PSn が入力される増幅器の系統を第 n 系統という。

【0022】増幅装置100は、入力端子51からの入力信号を複数系統の増幅器によって増幅して出力端子55より外部に出力する構成である。この増幅装置100は、入力信号を n 系統の信号に分配する分配回路4と、パイロット信号を発生するパイロット信号発生器（パイロット信号発生手段に相当する）10と、前記パイロット信号を n 系統のパイロット信号（第1～第 n のパイロット信号 $PS1 \sim PSn$ ）に時分割する時分割スイッチング回路（時分割スイッチング手段に相当する）9とを備えている。

【0023】また、分配回路4により分配された n 系統の信号と時分割スイッチング回路9により時分割された n 系統のパイロット信号とをそれぞれ対応させて加算する加算回路（加算手段に相当する）5-1、5-2、 \dots 、5- n と、加算回路5-1～5- n の出力信号を増幅する増幅器6-1、6-2、 \dots 、6- n と、増幅器6-1～6- n の出力信号を合成する合成回路7と、合成回路7の出力信号からパイロット信号成分を分離してパイロット分離信号 ES を出力する分波回路（信号分離手段に相当する）52とを備えている。

【0024】さらに、分波回路52からのパイロット分離信号 ES を検波して並列接続された増幅器6-1～6- n の状態を解析・判定し、異常がある場合に異常検出信号 WS を出力する異常検出回路（異常検出手段に相当する）53と、異常検出信号 WS に基づいて制御信号 CS を出力して増幅器6-1～6- n を制御するCPUなどからなる制御回路（制御手段に相当する）54とを備えている。

【0025】加算回路5-1～5- n は、高周波信号を加算する方向性結合器や分配器などから構成される。パイロット信号発生器10は、局部信号発振器などから構成される。分配回路4、合成回路7、及び分波回路52は、高周波信号を分配、合成する方向性結合器や分配器などから構成される。

【0026】異常検出回路53の内部構成を図2に示す。異常検出回路53は、パイロット分離信号 ES を検波してパイロット検波信号 PDS を出力する検波器93と、パイロット検波信号 PDS の出力に応じて時間の計数を行う時間計数部91と、第1～第 n 系統のパイロット信号におけるそれぞれの信号時間情報を記憶している記憶部92と、時間計数部91で計数した各系統のパイロット検波信号 PDS の計数時間と記憶部92から読み出したそれぞれの系統に対応する信号時間情報とに基づいて異常か否かを判定する異常判定部90とを備えてい

る。

【0027】時間計数部91は、パイロット検波信号PDSが出力されると時間の計数を開始し、パイロット検波信号PDSの出力がある間は計数を続行し、パイロット検波信号PDSの出力が停止するとそのときの計数時間を出力してリセットするようになっている。異常判定部90は、時間計数部91で計数した各系統のパイロット検波信号PDSの計数時間と、記憶部92から読み出した各系統に対応する信号時間情報とを取り込み、信号時間情報に対応する計数時間の有無によってそれぞれの系統が正常であるかどうかを判定し、異常が確認された場合は異常検出信号WSを出力する。この場合、異常判定部90は記憶部92に記憶された信号時間情報のデータに対応する計数時間の信号があれば正常、無ければ異常と判定する。

【0028】次に、図1～図3を参照して第1実施形態の増幅装置の動作を説明する。入力端子51より入力された入力信号は、分配器4によりn系統に分配されてそれぞれ加算回路5-1、5-2、…、5-nに入力される。

【0029】一方、パイロット信号発生器10で発生したパイロット信号は、時分割スイッチング回路9により、図3の(A)、(B)、(C)に示すような信号時間及びタイミングを有する第1のパイロット信号、第2のパイロット信号、…、第nのパイロット信号としてそれぞれの系統に対応した加算回路5-1、5-2、…、5-nへ送出される。すなわち、第1のパイロット信号は第1系統の加算回路5-1に、第2のパイロット信号は第2系統の加算回路5-2に、第nのパイロット信号は第n系統の加算回路5-nへ送出されて入力信号と加算される。ここでは、各パイロット信号の信号時間を、第1系統では t_1 、第2系統では t_2 、第n系統では t_n とし(例えば $t_1 < t_2 < \dots < t_n$)、各パイロット信号間のスイッチング動作に係る時間を t_s としている。信号時間 $t_1 \sim t_n$ は識別可能な任意の値に設定すればよい。

【0030】加算回路5-1～5-nで加算された入力信号とパイロット信号は、それぞれ対応する系統の増幅器6-1、6-2、…、6-nへ送出され、増幅器6-1～6-nで増幅された各系統の信号が合成回路7で合成されて分波回路52へ送出される。この分波回路52では、異常を検出するための信号であるパイロット信号が分離され、パイロット分離信号ESとして異常検出回路53へ送出される。異常検出回路53において、パイロット分離信号ESが検波器93で検波され、パイロット検波信号PDSとして時間計数部91に送出される。

【0031】各系統の増幅器が全て正常に動作している場合は、パイロット検波信号PDSは、図3の(D)に示すように、スイッチング動作にかかる t_s の間のみ出力がなく、各パイロット信号(第1～第nのパイロット

信号)に対応するタイミング全てにおいてそれぞれ $t_1 \sim t_n$ の信号時間で出力される。一方、例えば、第n系統に異常が発生した場合は、図3の(E)に示すように、第n系統のパイロット信号に対応するタイミングで信号時間 t_n の信号が周期的に欠落したようなパイロット検波信号PDSが出力される。

【0032】時間計数部91は、パイロット検波信号PDSが入力されると計数を開始し、このパイロット検波信号PDSの出力がなされている間は計数を継続する。そして、パイロット検波信号PDSの出力が無くなったとき(例えば t_s の期間や異常発生した系統のパイロット信号に対応する期間)に計数を停止し、時間計数値を異常判定部90に出力した後、リセットする。以下、この動作を続けて各系統のパイロット検波信号PDSの出力時間を計数する。

【0033】記憶部92には各系統のパイロット信号に対応する信号時間情報が記憶されており、異常判定部90は、時間計数部91で計数したパイロット検波信号PDSの時間計数値をこの信号時間情報のデータに参照し、異常があるか否かを判定する。例えば、図3の

(D)に示されるようなパイロット検波信号PDSが得られた場合は、時間計数値に対応する信号時間は全て存在するので、異常なしと判定して異常検出信号WSは出力しない。また、図3の(E)に示されるようなパイロット検波信号PDSが得られた場合は、第n系統の信号が欠落しており、第n系統の信号時間情報に対応した時間計数値が存在しないので、第n系統に異常が発生したと判定して異常検出信号WSを出力する。

【0034】このように複数系統の入力信号にそれぞれ時分割したパイロット信号を付加し、このパイロット信号の増幅器出力後の時間情報(この場合は信号継続時間)を検出することによって、それぞれの系統の増幅器に異常があるか否かを判定し、異常が発生している系統を簡単に判別することができる。複数の増幅器が異常動作している場合は、それぞれに対応したパイロット信号の時間情報が欠落するため、どの増幅器に異常が発生しているかを的確に判定することができる。

【0035】増幅器に異常がある場合は、制御回路54は異常検出信号WSを受けて、異常が発生している系統の増幅器の動作を制御し、他の正常な増幅器の動作に与える影響を最小限に抑えるようにする。例えば、異常状態に応じて、故障した増幅器や他の正常な増幅器の利得を制御したり、異常の発生した系統の動作を停止したり、異常の発生した系統の信号を予備の系統に切り換えるなど信号経路の切り換えを制御したりする。

【0036】このように第1実施形態では、並列接続された複数の増幅器を備えた構成において、入力信号に重畳したパイロット信号の時間を増幅器の後段において検出して異常発生を判定することにより、付加前のパイロット信号PS1～PSnを出力する時分割スイッチング

回路とパイロット検波信号PDSを計時して判定する異常検出回路53との時間的な同期を取る必要が無く、簡単かつ確実に異常が生じた系統を判別可能である。そして、正常な系統の動作を妨げることのないように、異常が検出された系統の増幅器の動作を制御することができ、増幅装置全体としての機能を保持し、動作を継続することができる。

【0037】なお、上記実施形態では、異常検出回路53において、記憶設定した信号時間情報に対応するパイロット検波信号PDSの有無によって異常を判定する場合について説明したが、パイロット検波信号PDSのレベルを検出して予め設定した基準レベルと比較し、得られるレベル変動量及び時間に応じて信号時間情報との対比により異常判定を行い、異常の生じた系統を確定することも可能である。

【0038】〔第2実施形態〕図4は本発明の第2実施形態に係る増幅装置の構成を示すブロック図、図5は第2実施形態における異常検出回路の内部構成を示すブロック図、図6は第2実施形態における増幅装置の異常検出動作を説明する動作説明図である。

【0039】第2実施形態は異常検出回路の動作を変えた変形例である。この実施形態では、時分割スイッチング回路9から出力される第1のパイロット信号PS1～第nのパイロット信号PSnが加算回路5-1～5-nに送出されると同時に、異常検出回路56へも送出されるようになっている。異常検出回路56以外の分配回路4、パイロット信号発生器10及び加算回路5-1～5-nから分波回路52までの構成及び動作は第1実施形態と同様であり、ここでは説明を省略する。

【0040】異常検出回路56は、図5に示すように、第1のパイロット信号PS1～第nのパイロット信号PSnをそれぞれ検波する検波器70-1、70-2、…、70-nと、パイロット分離信号ESを検波してパイロット検波信号PDSを出力する検波器93と、検波器70-1～70-nから出力されるパイロット信号の個別検波信号DS1～DSnと各系統のパイロット検波信号PDSとを比較して異常か否かを判定する異常判定部80とを備えている。

【0041】次に、図4～図6を参照して第2実施形態の増幅装置の動作を説明する。第2実施形態では、パイロット検波信号PDSと各系統の個別検波信号DS1～DSnとを異常判定部80で比較し、対応する信号が双方ともあれば正常と判定し、また、どちらかの検波信号が無い場合には異常であると判定し、異常検出信号WSを出力する。

【0042】なお、パイロット検波信号PDSと個別検波信号DS1～DSnとの比較の際に、両者の信号レベルが異なるような場合は、信号の同期及び各信号の有無の検出を行うために、例えば2値の論理“1”又は

“0”で比較できるように増幅や減衰を行って両信号の

レベルを合わせるようにする。

【0043】パイロット信号発生器10で発生したパイロット信号は、時分割スイッチング回路9により、図6の(A)、(B)、(C)に示すような信号時間及びタイミングを有する第1のパイロット信号、第2のパイロット信号、…、第nのパイロット信号として出力される。この第1～第nのパイロット信号PS1～PSnは、加算回路5-1～5-n及び異常検出回路56へ送出される。第2実施形態では、各パイロット信号の信号時間を第1～第n系統で同一のt1とし、各パイロット信号間のスイッチング動作に係る時間をtsとしている。

【0044】各系統の増幅器が全て正常に動作している場合は、パイロット検波信号PDSは、図6の(D)に示すように、スイッチング動作にかかるtsの間のみ出力がなく、各パイロット信号(第1～第nのパイロット信号)に対応するタイミング全てにおいてそれぞれt1の信号時間で出力される。一方、例えば、第n系統に異常が発生した場合は、図6の(E)に示すように、第n系統のパイロット信号に対応するタイミングで信号時間t1の信号が周期的に欠落したようなパイロット検波信号PDSが出力される。

【0045】異常判定部80では、検波器70-1～70-nから出力される加算前のパイロット信号の個別検波信号DS1～DSnと、加算増幅後に分離した各系統のパイロット検波信号PDSとを比較し、異常があるか否かを判定する。双方の信号が存在する場合は異常がないと判定し、一方の信号が存在しない場合はそのタイミングの時間に対応する系統に異常が発生したと判定して、異常検出信号WSを出力する。

【0046】このように複数系統の入力信号にそれぞれ時分割したパイロット信号を付加し、増幅器出力後のパイロット信号と入力信号へ付加する前のパイロット信号とを比較して時間情報(この場合は信号発生時間)を検出することによって、それぞれの系統の増幅器に異常があるか否かを判定し、異常が発生している系統を簡単に判別することができる。複数の増幅器が異常動作している場合は、それぞれに対応したタイミングの期間においてパイロット信号が欠落するため、どの増幅器に異常が発生しているかを的確に判定することができる。

【0047】第2実施形態では、各系統に供給するパイロット信号の継続時間を同じにし、かつ増幅装置の動作が安定に動作する範囲にできるだけ短時間の信号に設定できるため、第1実施形態と比較して全系統の異常検出を行う1サイクルの検出時間が短縮できる。また、全系統で同一の時間のパイロット信号を付加するので、パイロット信号の継続時間を可変する必要がなく、時分割スイッチング回路9の構成を簡単にできる。

【0048】なお、上記実施形態では、異常検出回路56において、複数系統の個別検波信号DS1～DSnと

パイロット検波信号PDSについて対応する信号の有無によって異常を判定する場合について説明したが、パイロット検波信号PDSのレベルを検出して予め設定した基準レベルと比較し、得られるレベル変動量及び時間によって異常判定を行い、異常の生じた系統を確定することも可能である。

【0049】また、上述した第1及び第2実施形態の構成は、移動体通信システムの基地局装置などの無線通信装置だけでなく、その他の通信や放送に関する無線通信システムにおいて、各種の受信装置や送信装置に設けられる増幅装置に適用できる。この増幅装置によって、常時高性能の通信システムを実現でき、通信品質の劣化を防止して良好な通信特性を確保することが可能である。

【0050】さらに、TV受信装置に接続される受信ブースタや放送システムに用いられる送信アンプなど、無線通信システムにおける各種の中継装置に上記構成を適用することもでき、異常発生検出や動作制御において同様の作用効果が得られる。この場合、本実施形態の中継装置によって、通信システムにおいて品質の良い伝送系を提供できる。

【0051】〔第3実施形態〕図7は本発明の第3実施形態に係る受信装置の構成を示すブロック図である。第3実施形態は、第1実施形態の増幅装置及び中継装置の構成を用いた受信装置の構成例を示したものである。

【0052】受信装置は、アンテナ装置1と、増幅器を備えた受信増幅装置に相当する屋外受信装置102と、受信回路等を備えた主装置103と、屋外受信装置102から出力される信号を主装置103へ伝送する伝送手段20とを有して構成される。例えば移動体通信システムの基地局装置に適用した場合、アンテナ装置1及び屋外受信装置102は屋外のアンテナ鉄塔上などに設置される。この屋外受信装置102は、受信信号を劣化なく低雑音増幅するものである。また、主装置103は、屋内又は屋外に設置され、受信信号の周波数変換や復調などを行う受信回路を備えた受信主装置である。伝送手段20は、信号伝送用の同軸ケーブルや光ファイバケーブルなどを含むものである。

【0053】屋外受信装置102には、アンテナ装置1からの受信信号が入力される入力端子2、受信信号の帯域制限を行う受信フィルタ3、分配回路4、n系統の加算回路5-1～5-n、増幅器6-1～6-n、合成回路7、出力端子8、時分割スイッチング回路9、パイロット信号発生器10が設けられている。なお、これらの屋外受信装置102における構成要素の構成及び動作は第1実施形態と同様であり、同一符号を付して説明を省略する。

【0054】また、主装置103は、入力端子30、分波回路31、受信回路32、異常検出回路33を備えて構成されている。

【0055】次に、第3実施形態の受信装置の動作を説

明する。アンテナ装置1で受信され屋外受信装置102の入力端子2に入力された受信信号は、受信フィルタ3で帯域制限が施された後、分配回路4に入力される。そして、第1実施形態で説明したように、分配回路4でn系統に分配された受信信号と第1～第nのパイロット信号PS1～PSnとが加算回路5-1～5-nで加算され、増幅器6-1～6-nで増幅された後、合成回路7で複数系統の信号が合成されて出力される。

【0056】合成回路7からの出力信号は、屋外受信装置102の出力端子8から伝送手段20に送出され、伝送手段20によって主装置103に伝送される。この伝送信号は、主装置103の入力端子30に入力されて分波回路31に送出される。分波回路31では、第1実施形態と同様にパイロット信号成分が分離され、パイロット分離信号ESとして異常検出回路33に送出される。また、分波回路31から出力される受信信号成分は、受信回路32に送出され、周波数変換や復調などの各種受信信号処理が行われる。

【0057】異常検出回路33は、図2に示した第1実施形態の異常検出回路53と同様のものであり、パイロット分離信号ESを検波したパイロット検波信号PDSの時間計測を行い、この時間計数値と設定記憶してある各系統のパイロット信号に対応する信号時間情報とを参照することによって、増幅器に異常が発生したか否かの判定が行われる。ここで異常がある場合は、異常検出信号WSが図示しない制御回路等に出力される。

【0058】この第3実施形態のように、増幅器6-1～6-nが設けられる屋外受信装置102とは別体に離れて主装置103が設置された構成においても、第1実施形態と同様の手法により、主装置103において屋外受信装置102にある複数系統の増幅器の異常発生を簡単かつ的確に検出することができる。

【0059】なお、屋外受信装置102の出力端子8に出力されるパイロット信号成分のレベルは、受信信号を受信する際に、回路が飽和したり、受信感度が劣化しないレベルにするとよい。また、パイロット信号の周波数の選択については、受信回路32の受信スプリアスポイントや、強電界レベルの無線信号が存在する場合はその無線信号との相互変調歪となる関係の周波数などの、受信特性を劣化させる周波数をできるだけ避けることが好ましい。

【0060】〔第4実施形態〕図8は本発明の第4実施形態に係る受信装置の構成を示すブロック図である。第4実施形態は、第1実施形態と第3実施形態の構成を組み合わせた変形例を示したものである。なお、前述した実施形態と同様の構成要素には同一符号を付しており、ここでは詳しい説明を省略する。

【0061】受信装置は、アンテナ装置1と、第1実施形態の増幅装置の構成を有する屋外受信装置102と、第3実施形態と同様の構成を有する主装置103と、屋

外受信装置102から出力される信号を主装置103へ
 伝送する伝送手段20とを有して構成される。

【0062】屋外受信装置104には、アンテナ装置1
 からの受信信号が入力される入力端子2、受信信号の帯
 域制限を行う受信フィルタ3、分配回路4、n系統の加
 算回路5-1~5-n、増幅器6-1~6-n、合成回
 路7、出力端子8、時分割スイッチング回路9、パイロ
 ット信号発生器10、分波回路52、異常検出回路5
 3、制御回路54が設けられている。

【0063】次に、第4実施形態の受信装置の動作を説
 明する。アンテナ装置1で受信され屋外受信装置104
 の入力端子2に入力された受信信号は、受信フィルタ3
 で帯域制限が施された後、分配回路4に入力される。そ
 して、第1実施形態で説明したように、分配回路4でn
 系統に分配された受信信号と第1~第nのパイロット信
 号PS1~PSnとが加算回路5-1~5-nで加算さ
 れ、増幅器6-1~6-nで増幅された後、合成回路7
 で複数系統の信号が合成される。そして、分波回路52
 で合成回路7の出力信号からパイロット信号成分が分離
 され、パイロット分離信号ESaとして異常検出回路5
 3へ送出される。

【0064】異常検出回路53では、第1実施形態と同
 様にして、パイロット分離信号ESaを検波したパイロ
 ット検波信号PDSの時間計数値と設定記憶してある各
 系統のパイロット信号に対応する信号時間情報とを参照
 することにより、増幅器の異常検出が行われ、異常検出
 信号WSaが出力される。そして、制御回路54によっ
 て異常が発生した増幅器の動作制御が行われる。

【0065】また、合成回路7の出力信号は分波回路5
 2を介して屋外受信装置104から出力され、伝送手段
 20により主装置103へ伝送される。主装置103で
 は、第3実施形態と同様にして、分波回路31でパイロ
 ット信号成分が分離され、このパイロット分離信号ES
 bに基づき、異常検出回路33によって増幅器の異常検
 出が行われる。ここで異常がある場合は、異常検出信号
 Wsbが図示しない制御回路等に出力される。

【0066】この第4実施形態では、増幅器6-1~6
 -nが設けられる屋外受信装置104の装置内部と、こ
 の屋外受信装置104とは別体に離れて設置された主装
 置103のそれぞれにおいて、第1実施形態と同様の手
 法により、複数系統の増幅器の異常発生を簡単かつ確
 に検出することができる。また、屋外受信装置104自
 体で複数系統の増幅器の異常監視から動作の制御までを
 行うことができるため、異常が発生した場合に、主装置
 103からの指示が無くても、屋外受信装置104内で
 増幅器の異常を検出して装置全体として動作を続行でき
 るよう適切な制御を行うことが可能である。この場合、
 屋外受信装置104と主装置103との間の制御信号ラ
 インを削減できる。

【0067】なお、屋外受信装置104における異常検

出は、第1実施形態の構成及び異常検出方法に代えて、
 第2実施形態の構成及び異常検出方法を用いることも可
 能であり、同様の作用効果が得られる。

【0068】上述したように、本実施形態では、複数に
 時分割されたパイロット信号を用いることにより、簡単
 な構成で並列接続された複数の増幅器の利得や異常状態
 を個別に監視制御することができる。また、主装置と屋
 外受信装置など、複数の装置に分離された構成において
 も、加算増幅した後に分離したパイロット信号のレベル
 から、他方の装置に設けられた増幅器の利得や異常状態
 を個別に監視制御することが可能である。

【0069】この場合、ある増幅器が異常と判断されて
 動作を停止しても、他の正常な増幅器によって装置全体
 としては動作を続けることができ、システム全体のダウ
 ンを避けることができる。また、異常検出機能を有する
 装置の構成を簡略化でき、容易かつ正確に異常検出を行
 うことができる。さらに、故障が発生した場合でも装置
 の修理やシステムの復旧を迅速に行える。

【0070】また、異常検出方法として、欠落したパイ
 ロット信号の時間を測定して異常判定する手法を用いて
 いるため、パイロット信号の時分割を行う手段と異常検
 出のための検波手段との時間的な同期がとれていなく
 ても確実に異常を検出することができる。また、パイロ
 ット信号のレベルを測定することで、増幅器の動作の良
 否のみでなく、ある一定レベルだけパイロット信号が変
 化したときに増幅器を制御することが可能である。

【0071】本実施形態の構成は、増幅装置、中継装
 置、受信装置、送信装置などに用いることができ、例え
 ば移動体通信システムの基地局装置に適用した場合は、
 障害発生時においても通信エリアの縮小や通信品質の低
 下を抑えることができる。したがって本実施形態によれ
 ば、無線通信システムにおいて常に高品質の無線サービ
 スを提供することが可能となる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、並
 列接続された複数の増幅器を備えた構成においても、複
 数の増幅器の状態を常時監視し、増幅器の異常を確実に
 検出でき、異常発生時に他の正常な増幅器の動作を妨げ
 ることなく故障した増幅器の動作を制御し、増幅装置全
 体として動作を継続できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る増幅装置の構成を
 示すブロック図である。

【図2】第1実施形態における異常検出回路の内部構成
 を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における増幅装置の異常検出動作
 を説明する動作説明図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る増幅装置の構成を
 示すブロック図である。

【図5】第2実施形態における異常検出回路の内部構成

を示すブロック図である。

【図6】第2実施形態における増幅装置の異常検出動作を説明する動作説明図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る受信装置の構成を示すブロック図である。

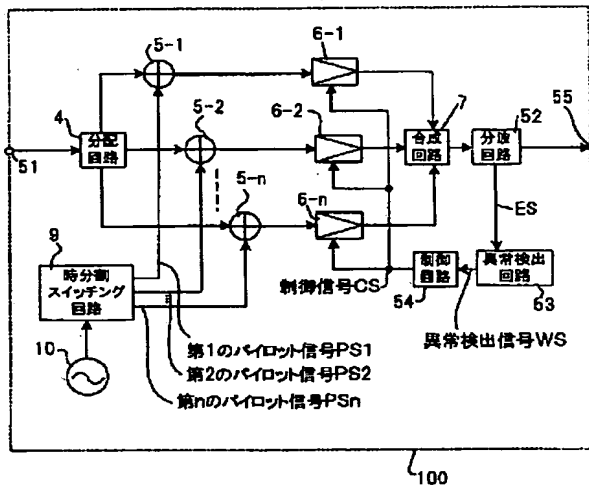
【図8】本発明の第4実施形態に係る受信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

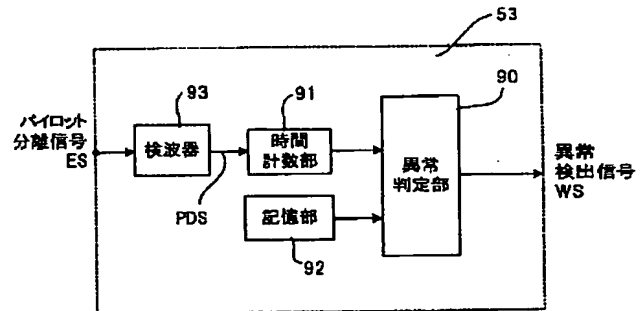
- 1 アンテナ装置
- 2, 30, 51 入力端子
- 3 受信フィルタ
- 4 分配回路
- 5-1, 5-2, ..., 5-n 加算回路
- 6-1, 6-2, ..., 6-n 増幅器
- 7 合成回路

- 8, 55 出力端子
- 9 時分割スイッチング回路
- 10 パイロット信号発生器
- 20 伝送手段
- 31, 52 分波回路
- 32 受信回路
- 33, 53, 56 異常検出回路
- 54 制御回路
- 70-1, ..., 70-n, 93 検波器
- 10 80, 90 異常判定部
- 91 時間計数部
- 92 記憶部
- 102, 104 屋外受信装置
- 103 主装置

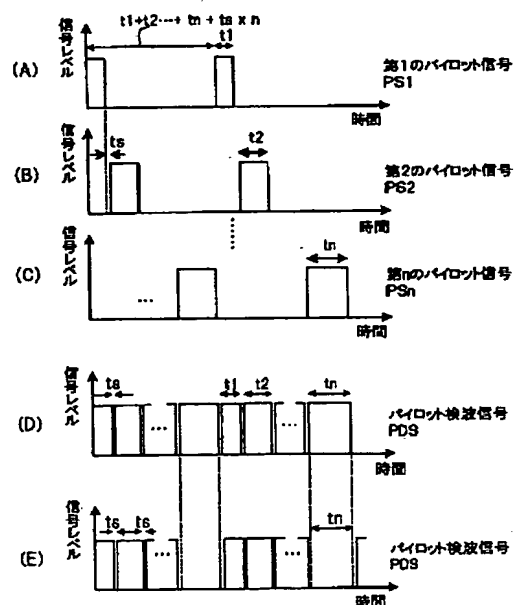
【図1】



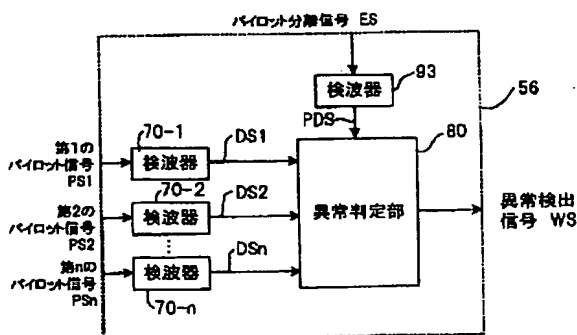
【図2】



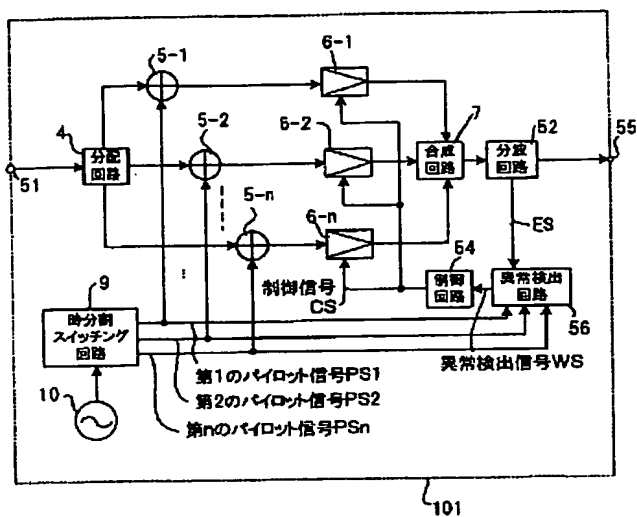
【図3】



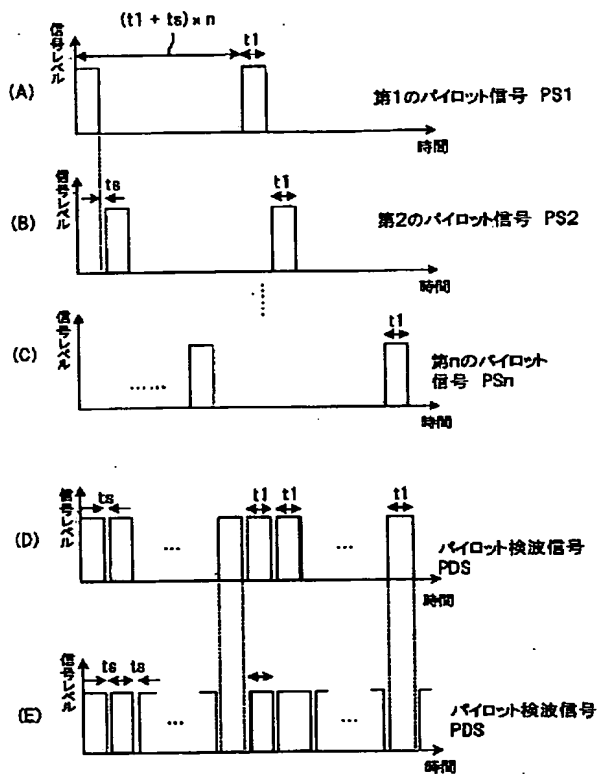
【図5】



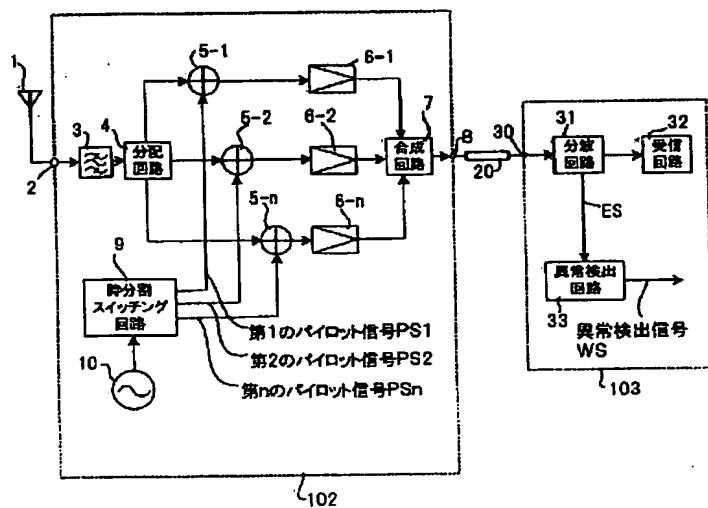
【図4】



【図6】



【図7】



【図 8】

